



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2009/2010. ГОДИНЕ.



VI РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије
Министарство Просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

РЕПУБЛИЧКИ
НИВО
24/25. 04. 2010.

1. Јован је кренуо другу у госте, са намером да тамо стигне за унапред одређено време. Путовао је један сат брзином $v_1 = 4\text{km/h}$ и за то време је израчунао, ако све време иде том брзином, закацниће $\Delta t_1 = 20\text{min}$. Зато је по истеку првог сата путовања повећао брзину на $v_2 = 6\text{km/h}$ и код друга стигао $\Delta t_2 = 10\text{min}$ раније. Израчунати колики пут је прешао од куће до друга и за колико времена је планирао да стигне?
2. Три друга, Милан, Ненад и Петар, крећу истовремено из Великог у Мало место. Милан иде аутомобилом и први стиже у Мало место и одмах се враћа назад. У повратку, на растојању $t_1 = 25\text{km}$ од Малог места, срео је Ненада на мотоциклу и на растојању $t_2 = 32\text{km}$ Петра на бициклу. Следећи у Мало место стиже Ненад, одмах се враћа и на $t_3 = 8\text{km}$ од Малог места среће Петра. Колико је растојање између Великог и Малог места?
3. Куглица се креће између два масивна вертикална зида, сударајући се са њима. Један зид је непокретан а други се од њега удаљава константном брзином $u = 0,5\text{m/s}$. Куглица се све време креће хоризонтално константном брзином, а њени судари са зидовима су апсолутно еластични (брзина са којом удари у зид једнака је по интензитету брзини с којом се одбија од зида). Ако куглица полази од непокретног зида брзином $v_0 = 10,3\text{m/s}$ одредити колико пута ће да удари у покретни зид.
4. Пут од А до Б се састоји од $s_1 = 4\text{km}$ низбрдица, од $s_2 = 8\text{km}$ узбрдица и од $s_3 = 12\text{km}$ равнот дела. Мотоциклиста је од А до Б путовао $t_{AB} = 67,5\text{min}$ а од Б до А $t_{BA} = 60\text{min}$. Ако знамо да је брзина на равном делу пута $v_3 = 24\text{km/h}$ одредити брзине на узбрдицама и низбрдицама.
5. Због деловања силе $F_1 = 20\text{N}$ еластична опруга се истегне за $\Delta t_1 = 0,1\text{m}$. Уколико на ту опругу делује сила $F_2 = 30\text{N}$, дужина истегнуте оприге износи $t_2 = 0,65\text{m}$. Одредити дужину неоптерећене опруге и издужење под дејством F_2 .

Сваки задатак носи 20 поена

Задатке припремио: др Мирослав Николић
Рецензент: др Надежда Новаковић
Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!



1. За време $t_1 = 1\text{h}$ Јован је прешао $t_1 = 4\text{km}$ крећући се брзином $v_1 = 4\text{km/h}$. Ако настави истом брзином за остатак пута важи $t_2 = v_1(t + \Delta t_1)$ где је t допуна до планираног времена. Након што је променио брзину за остатак пута важи $t_2 = v_2(t - \Delta t_2)$. Ако из прве релације за t_2 израчунамо $t = \frac{t_2 - v_1 \Delta t_1}{v_1}$ па то заменимо у другу добијамо $t_2 = \frac{v_1 v_2 (\Delta t_1 + \Delta t_2)}{v_2 - v_1}$. Замена бројних вредности даје $t_2 = 6\text{km}$, па је укупно растојање $t = t_1 + t_2 = 10\text{km}$. На основу познатог растојања можемо да одредимо планирано време. Остатак планираног времена након промене брзине је, $t = \frac{t_2 - v_1 \Delta t_1}{v_1}$ односно $t = 70\text{min}$, па је укупно планирано време $t_p = t_1 + t = 130\text{min}$.
2. Нека су v_1, v_2 и v_3 брзине аутомобила, мотоцикла и бицикла а места сусрета су од Малог места удаљена $t_1 = 25\text{km}$ аутомобил и мотоцикл, $t_2 = 32\text{km}$ аутомобил и бицикл и $t_3 = 8\text{km}$ мотоцикл и бицикл. На основу времена од поласка из Великог места до сусрета можемо да напишемо релације: за први сусрет $\frac{t + t_1}{v_1} = \frac{t - t_1}{v_2}$, за други сусрет $\frac{t + t_2}{v_1} = \frac{t - t_2}{v_3}$ и за трећи сусрет $\frac{t + t_3}{v_2} = \frac{t - t_3}{v_3}$. Из прве је $\frac{v_2}{v_1} = \frac{t - t_1}{t + t_1}$, из друге $\frac{v_3}{v_1} = \frac{t - t_2}{t + t_2}$ и из треће је $\frac{v_3}{v_2} = \frac{t - t_3}{t + t_3}$. Ако из последње нађемо $v_3 = v_2 \frac{t - t_3}{t + t_3}$ па заменимо у претпоследњу и средимо добијамо $\frac{v_2}{v_1} = \frac{(t - t_2)(t + t_3)}{(t + t_2)(t - t_3)}$. На основу последње и $\frac{v_2}{v_1} = \frac{t - t_1}{t + t_1}$ је $\frac{t - t_1}{t + t_1} = \frac{(t - t_2)(t + t_3)}{(t + t_2)(t - t_3)}$ и тиме смо елиминисали брзине. Из последње релације налазимо $t^2 = \frac{t_1 t_2 t_3}{t_1 - t_2 + t_3}$. Замена бројних вредности даје $t^2 = 6400\text{km}^2$ па је $t = 80\text{km}$.
3. Посматрамо у систему везаном за непокретни зид. Куглица полази брзином v_0 а у покретни зид удара брзином $v' = v_0 - u$, одбија се истом брзином али због кретања зида према непокретном она одлази са брзином $v = v' - u$ односно $v = v_0 - 2u$. Ово се понавља при сваком удару па је стога $v = v_0 - 2nu$. Лако је израчунати да при сваком судару са покретним зидом куглица губи од брзине 1m/s тако да ће после десетог судара њена брзина бити $v = 0,3\text{m/s}$ и више не може да стигне покретни зид.
4. За наведено кретање можемо да пишемо релацију $t_{AB} = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} + \frac{s_3}{v_3}$ за кретање од А



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2009/2010. ГОДИНЕ.



према Б и $t_{BA} = \frac{s_1}{v_2} + \frac{s_2}{v_1} + \frac{s_3}{v_3}$, за кретање од Б према А. Због лакшег рачуна написаћемо их у облику $\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} = X$ и $\frac{s_1}{v_2} + \frac{s_2}{v_1} = Y$ где су $X = t_{AB} - \frac{s_3}{v_3}$ и $Y = t_{BA} - \frac{s_3}{v_3}$. Величине X и Y имају димензију времена и могу одмах да се бројно израчунају. Оде је дато овако да би написали решење у општим бројевима. Из $\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} = X$ налазимо $\frac{1}{v_1} = \frac{Xv_2 - s_2}{v_2s_1}$ што заменом у $\frac{s_1}{v_2} + \frac{s_2}{v_1} = Y$ и сређивањем даје $v_2 = \frac{s_2^2 - s_1^2}{Xs_2 - Ys_1}$, односно $v_2 = \frac{v_3(s_2^2 - s_1^2)}{v_3(t_{AB}s_2 - t_{BA}s_1) + s_3(s_1 - s_2)}$. Замена бројних вредности даје $v_2 = 16\text{km/h}$. Из релације $\frac{1}{v_1} = \frac{Xv_2 - s_2}{v_2s_1}$ налазимо $v_1 = \frac{v_2v_3s_1}{v_3(t_{AB}v_2 - s_2) - s_3v_2}$ што даје $v_1 = 32\text{km/h}$.

5. Еластичност опруге је $k = \frac{F_1}{\Delta t_1}$. Замена бројних података даје $k = 200\text{N/m}$. Такође можемо да пишемо $k = \frac{F_2}{t_2 - t_0}$, а одавде $t_0 = \frac{kt_2 - F_2}{k}$, односно $t_0 = 0,5\text{m}$. Тражено издужење је $\Delta t_2 = t_2 - t_0$, а то је $\Delta t_2 = 0,15\text{m}$.

Комисији желимо срећан рад и пријатан дан!